

Polishing pad, polishing apparatus and polishing method using the same

Patent Number: ☐ US2002098778
Publication date: 2002-07-25
Inventor(s): UEDA KAZUMASA (JP); TAKASHIMA MASAYUKI (JP)
Applicant(s):
Requested Patent: ☐ JP2002200554
Application Number: US20010024307 20011221
Priority Number(s): JP20000399684 20001228
IPC Classification: B24B1/00
EC Classification: B24D3/06, B24B37/04I2, B24D13/14
Equivalents:

Abstract

A metal polishing pad having a functional group which captures a metal ion, a polishing apparatus comprising an apparatus of contacting a polishing subject having a metal surface with the confronting polishing pad according to claim 1 and applying pressure uniformly between them, an apparatus of rotating or transferring a polishing subject and a polishing pad while maintaining contact between them, and an apparatus of feeding a polish promoting agent for promoting polishing into between a polishing subject and a polishing pad, and a method for polishing a metal by chemical mechanical polishing with the metal polishing apparatus

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-200554

(P2002-200554A)

(43) 公開日 平成14年7月16日 (2002.7.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード(参考)
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00	C 3 C 0 5 8
B 2 4 D 11/00		B 2 4 D 11/00	A 3 C 0 6 3
C 0 8 J 5/14	C E T	C 0 8 J 5/14	C E T 4 F 0 7 1
5/20	C E T	5/20	C E T
	1 0 1		1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-399684(P2000-399684)

(22) 出願日 平成12年12月28日 (2000.12.28)

(71) 出願人 000002093

住友化学工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 高島 正之

茨城県つくば市北原6 住友化学工業株式
会社内

(72) 発明者 上田 和正

茨城県つくば市北原6 住友化学工業株式
会社内

(74) 代理人 100093285

弁理士 久保山 隆 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 研磨パッド、それを用いた研磨装置及び研磨方法

(57) 【要約】

【課題】 研磨速度が速く、研磨表面への傷やエッチングを抑制し、優れた加工表面を得ることができ、研磨終了後にも研磨剤を含む廃棄物がほとんど発生しない金属用研磨パッド、それを用いてなる研磨装置、及び研磨方法を提供する。

【解決手段】 [1] 金属イオンを捕捉する官能基を有する金属用研磨パッド。

[2] 前記[1]に記載の金属用研磨パッドを装置構成の一部とする金属用研磨装置。

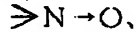
[3] 金属を化学的機械研磨により研磨する方法であって、研磨装置として前記[2]に記載の金属用研磨装置を用いる研磨方法。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】金属イオンを捕捉する官能基を有する金属用研磨パッド。

【請求項 2】金属イオンを捕捉する官能基が、酸素原子、窒素原子、イオウ原子、リン原子、ヒ素原子及びセレン原子からなる群から選ばれた少なくとも 1 種を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の研磨パッド。

【請求項 3】金属イオンを捕捉する官能基が、 $-OH$ 、 $-COOM$ 、 $>C=O$ 、 $-O-$ 、 $-COOR$ 、 $-CONH_2$ 、 $-NO$ 、 $-NO_2$ 、



$-SO_3M$ 、 $-PHO(OM)$ 、 $-PO(OM)_2$ 、 $-AsO(OM)_2$ 、 $-NH_2$ 、 $>NH$ 、



$-N=N-$ 、 $>C=N-$ 、 $>C=N-OH$ 、 $>C=NH$ 、 $-SCN$ 、 $-SH$ 、 $-S-$ 、 $>C=S$ 、 $-COSM$ 、 $-CSSM$ 、 $-CSNH_2$ 、 $-NCS$ 、 $>P-$ 、 $>As-$ 、 $-SeH$ 、 $>S=Se$ 、 $-CSeSeM$ （ただし、 M は水素、アルカリ金属、アルカリ土類金属、又はアンモニウム基を表し、 R は炭化水素を表す）からなる群から選ばれた少なくとも 1 種である請求項 1 に記載の用研磨パッド。

【請求項 4】イオン交換樹脂、又はイオン交換繊維で構成されている請求項 1 に記載の研磨パッド。

【請求項 5】キレート樹脂、又はキレート繊維で構成されている請求項 1 に記載の研磨パッド。

【請求項 6】金属が銅系金属である請求項 1～5 のいずれかに記載の研磨パッド。

【請求項 7】請求項 1 に記載の金属用研磨パッドを具備することを特徴とする金属用研磨装置。

【請求項 8】金属表面を有する研磨対象物と、それに対峙する請求項 1～6 いずれか記載の研磨パッドとを接触させ、両者間に均一に圧力をかけるための装置、研磨対象物と研磨パッドを接触させたまま回転、又は移動させるための装置、研磨対象物と研磨パッド間に、研磨を促進させるための研磨促進剤を供給する装置、を具備することを特徴とする研磨装置。

【請求項 9】研磨促進剤が酸化剤を含むことを特徴とする請求項 8 記載の研磨装置。

【請求項 10】金属を捕捉して失活した官能基を再生させる再生剤と、研磨対象物を研磨した後の請求項 1～6 いずれか記載の研磨パッドを接触させる官能基再生処理装置をさらに具備することを特徴とする請求項 7～9 記載の研磨装置。

【請求項 11】再生剤が、酸性水溶液、又はアルカリ性水溶液であることを特徴とする請求項 10 記載の研磨装置。

【請求項 12】金属が銅系金属である請求項 7～11 記載の研磨装置。

【請求項 13】金属を化学的機械研磨により研磨する方

法であって、請求項 7～12 に記載の金属用研磨装置を用いる研磨方法。

【請求項 14】請求項 1 から 6 いずれか記載の研磨パッドを、金属表面を有する研磨対象物に押し当てた状態で、研磨パッド、又は研磨対象物、あるいはその両方を、回転又は移動させ、金属表面と研磨パッドの間に研磨促進剤を供給することを特徴とする研磨方法。

【請求項 15】研磨パッドが、再生剤に接触させる官能基再生処理装置で再生処理したパッドである請求項 14 記載の研磨方法。

【請求項 16】金属が銅系金属である請求項 13～15 いずれか記載の研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属用研磨パッド、及びそれを用いた研磨装置、研磨方法に関する。さらに詳しくは、半導体素子の製造に用いられる金属膜を研磨するための研磨パッド、及び該研磨パッドを用いる研磨装置、及び該研磨装置を用いる研磨方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、LSI の高集積化、高性能化のために様々な微細加工技術が研究開発されている。これらの中で化学的機械研磨（ケミカルメカニカルポリッシング、以下CMPと略記することがある）が注目されている。CMPは、研磨組成物と研磨体対象物の間の化学的作用と機械的作用とを複合化した技術であり、特に多層配線形成工程における層間絶縁膜の平坦化、金属プラグ形成、埋め込み金属配線形成等において必須の技術となっている。埋め込み金属配線は、基体上に金属膜を形成し、これを研磨することによって形成される。

【0003】従来、金属膜のCMPは、研磨対象物と研磨パッド間に研磨砥粒を含む研磨用スラリーを供給しながら研磨を行うのが一般的であった。しかしながら、この方法では金属膜表面が傷ついて粗くなる、金属膜に研磨粒子が埋め込まれるなどの問題があり、さらにスラリーを廃棄処理する必要があるなどの問題があった。そこで、研磨用スラリーを用いずにパッド自体でCMPを行うことが検討されている。CMPに用いられる研磨パッドとしては、一般的にポリエステル繊維とポリウレタン樹脂からなる不織布タイプとよばれる複合体や、ポリウレタン樹脂発泡体などが使用されている。研磨速度の向上や、廃液処理の簡易化等を目的として、研磨パッドにあらかじめシリカ、セリア、アルミナなどの無機酸化物粒子を砥粒として含有させたウレタン発泡体パッドを使用することが検討されているが、研磨速度が十分とは言えず、無機酸化物粒子により金属表面に傷がついて表面が粗くなるという問題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、研磨速度が速く、研磨表面への傷やエッチングを抑制し、優

れた加工表面を得ることができ、研磨終了後にも研磨剤を含む廃棄物がほとんど発生しない金属用研磨パッド、それを用いてなる研磨装置、及び研磨方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、研磨パッド自体に化学的な研磨促進作用を持たせること、すなわち金属イオンを捕捉する官能基を有する金属用研磨パッドを用いることにより、目的を達成することを見出し、本発明を完成するに至った。即ち、本発明は、〔1〕金属イオンを捕捉する官能基を有する金属用研磨パッドに係るものである。

【0006】また、本発明は、〔2〕前記〔1〕に記載の金属用研磨パッドを装置構成の一部とする金属用研磨装置に係るものである。

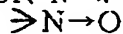
【0007】さらに、本発明は、〔3〕金属を化学的機械研磨により研磨する方法であって、研磨装置として前記〔2〕に記載の金属用研磨装置を用いる研磨方法に係るものである。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。本発明の金属用研磨パッドは、金属イオンを捕捉する官能基を有する構造であることを特徴とする。

【0009】金属イオンを捕捉する官能基としては、金属と錯体を形成する配位原子を含むものであればよく、具体的には、酸素原子、窒素原子、イオウ原子、リン原子、ヒ素原子、及びセレン原子からなる群から選ばれる少なくとも1種を含む官能基が挙げられる。

【0010】該官能基の具体的な例として、酸素原子で配位するものとしては、アルコール、フェノール、又はエノール類由来の $-OH$ 、カルボン酸又はカルボン酸の塩類由来の $-COOM$ (M は水素、アルカリ金属、アルカリ土類金属、又はアンモニウム基を表す。)、アルデヒド、ケトン、又はキノン類由来の $>C=O$ 、エーテル類由来の $-O-$ 、エステル類由来の $-COOR$ 基 (R は炭化水素基を表す。)、アミド類由来の $-CONH_2$ 、ニトロソ化合物由来の $-NO$ 基、ニトロ化合物由来の $-NO_2$ 、 N -オキシド由来の



、スルホン酸又はスルホン酸の塩類由来の $-SO_3M$ (M は前記の定義と同じである。)、次亜リン酸又は次亜リン酸の塩類由来の $-PHO(OM)$ (M は前記の定義と同じである。)、亜リン酸又は亜リン酸の塩類由来の $-PO(OM)_2$ (M は前記の定義と同じである。)、アルソン酸又はアルソン酸の塩類由来の $-AsO(OM)_2$ (M は前記の定義と同じである。))が挙げられる。

【0011】窒素原子で配位するものとしては、一級アミン類由来の $-NH_2$ 、二級アミン類由来の $>N$

H、三級アミン類由来の



、アゾ化合物、複素環化合物由来の $-N=N-$ 、シッフ塩基、複素環式化合物由来の $>C=N-$ 、アミド類由来の $-CONH_2$ 、オキシム類由来の $>C=N-OH$ 、イミン、エナミン類由来の $>C=NH$ 、チオシアナート類由来の $-SCN$ が挙げられる。

【0012】硫黄原子で配位するものとしては、チオアルコール、チオフェノール類由来の $-SH$ 、チオエーテル類由来の $-S-$ 、チオアルデヒド、チオケトン類由来の $>C=S$ 、チオカルボン酸又はチオカルボン酸の塩類由来の $-COSM$ (M は前記の定義と同じである。)、ジチオカルボン酸又はジチオカルボン酸の塩類由来の $-CSSM$ (M は前記の定義と同じである。)、チオアミド類由来の $-CSNH_2$ 、イソチオシアナート類由来の $-NCS$ が挙げられる。

【0013】リン原子で配位するものとしては、第一、第二、第三アルキルおよびアリールホスフィン類由来の $>P-$ が挙げられる。ヒ素原子で配位するものとしては、第一、第二、第三アルキルおよびアリールアルセン類由来の $>As-$ が挙げられる。セレン原子で配位するものとしては、セレノール類由来の $-SeH$ 、セレノカルボニル化合物類由来の $>C=Se$ 、ジセレノカルボン酸又はジセレノカルボン酸の塩類由来の $-CSeSeM$ (M は前記の定義と同じである。))が挙げられる。

【0014】これらの金属イオンを捕捉する官能基の中で、 $-OH$ 、 $-COOM$ 、 $>C=O$ 、 $-O-$ 、 $-SO_3M$ 、 $-PO(OM)_2$ 、 $-NH_2$ 、 $>NH$ 、



$-SH$ 、 $-S-$ 、 $-COSM$ 、 $-CSSM$ が、好ましい (M は前記の定義と同じである。))。

【0015】これらの官能基は、1種だけを有していてもよいが、2種以上有していてもよい。2種以上の官能基を有する研磨パッドとしては、例えば、アミノカルボン酸、アミノアルコール、アミノホスホン酸類由来の官能基を有するものなどが挙げられる。

【0016】金属イオンを捕捉する官能基は、研磨パッド表面に存在することが望ましいが、研磨時の応力により研磨パッド表面に露出する、あるいはダイヤモンド等の砥粒を固定させたドレッサー等を用いて、研磨パッド表面を目立てさせること等により研磨パッド表面に露出して研磨対象物と接触し得るのであれば、同様の効果が得られるので、研磨パッド内部に存在していてもよい。

【0017】金属イオンを捕捉する官能基を有する研磨パッドとしては、イオン交換樹脂、又はイオン交換繊維を用いることができる。ここでイオン交換樹脂とは、イオン交換できるアニオン基又はカチオン基を有し、主に粒子状の形状をした合成樹脂のことを意味し、イオン交換繊維は、イオン交換樹脂と同様なイオン交換の性能を

持たせた繊維状の形状をした樹脂を意味する。

【0018】イオン交換樹脂としては、陽イオン交換樹脂、陰イオン交換樹脂、キレート樹脂が挙げられる。陽イオン交換樹脂としては、例えば、スチレンージビニルベンゼン共重合体等を基体とし、スルホン酸又はスルホン酸の塩類由来の $-SO_3M$ (M は前記の定義と同じである。)やカルボン酸又はカルボン酸の塩類由来の $-COOM$ (M は前記の定義と同じである。)等を官能基として有する陽イオン交換樹脂を挙げることができる。陰イオン交換樹脂としては、例えば、同じくスチレンージビニルベンゼン共重合体等を基体とし、アミノ基、一置換アミノ基、二置換アミノ基等を官能基として有する陰イオン交換樹脂を挙げることができる。キレート樹脂としては、基体はイオン交換樹脂と同じで、アミノカルボン酸、アミノホスホン酸、イミノ二酢酸等を官能基として有するものを挙げることができる。

【0019】イオン交換繊維としては、イオン交換樹脂と同様、陽イオン交換繊維、陰イオン交換繊維、キレート繊維を挙げることができる。陽イオン交換繊維としては、例えば、ポリビニルアルコール等を基体とし、スルホン酸又はスルホン酸の塩類由来の $-SO_3M$ (M は前記の定義と同じである。)やカルボン酸又はカルボン酸の塩類由来の $-COOM$ (M は前記の定義と同じである。)等を官能基として有する陽イオン交換繊維を挙げることができる。陰イオン交換繊維としては、例えば、同じくポリビニルアルコール等を基体とし、アミノ基、一置換アミノ基、二置換アミノ基等を官能基として有する陰イオン交換繊維を挙げることができる。キレート繊維としては基体はイオン交換繊維と同じとし、アミノカルボン酸、アミノホスホン酸、イミノ二酢酸等を官能基として有するものを挙げることができる。

【0020】本発明の研磨パッドとしては、上記したイオン交換樹脂やイオン交換繊維などの、金属イオンを捕捉する官能基を有する材質のものをシート状に加工したものをを用いることができる。また金属イオンを捕捉する官能基を持たない樹脂をシート状に加工した後に、官能基を導入したものを用いてもよい。該官能基の導入には公知の方法を用いることができる。例えば、ポリエチレンやポリプロピレン等のオレフィン系樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリサルホン樹脂等の表面に電離性放射線を照射してイオン交換基を導入する方法 (例えば、放射線グラフト重合法)、活性炭繊維シートや長繊維のマルチフィラメント、短繊維の紡績糸、これらの製織、もしくは製編した布、不織布や、2種以上の繊維を複合もしくは混紡した繊維、セルロース系繊維などの植物性繊維、絹、羊毛などの動物性繊維等を、薬液中に浸漬することにより官能基を導入する方法などが挙げられる。さらに、ポリウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリサルホン樹脂等を製造する際に官能基を有する化合物を付加反応させるこ

とにより官能基を導入し、これをシート状に加工したものをパッドとしてもよい。

【0021】かかるイオン交換樹脂等のシートの裏側には、シートの機械的強度の補強、研磨に必要なパッドの弾性率の補完等を目的に、官能基を含まない第2のシート等を張り合わせてもよい。

【0022】これら金属イオンを捕捉する官能基を有するイオン交換樹脂やイオン交換繊維の内、キレート樹脂やキレート繊維は、金属と錯体を形成する配位原子を複数個有する多座配位子を表面に持つ樹脂、又は繊維である。一般的に、2つ以上の配位原子を持つ多座配位子が金属イオンに結合すると、キレート環を形成し、単座配位子が配位した錯体よりも安定度が大きくなる性質を有するため、研磨対象金属イオンを捕捉する能力が大きくなり好ましい。

【0023】また、本発明の金属用研磨パッドは、金属イオンを捕捉する官能基を有する粒子を含むパッドであってもよい。具体的には、前記したイオン交換樹脂やイオン交換繊維を微粉碎したものを、バインダーポリマーと混合し、加熱押し出しや、溶媒を用いてキャスト成形することによって得られるパッドなどが挙げられる。金属イオンを捕捉する官能基を有する粒子の形状としては、球状であっても、不定形の粒状であってもよい。また、バインダーポリマーとしては粒子と混合することができるものであれば特に限定されるものではない。

【0024】次に、本発明の研磨装置について説明する。本発明の研磨装置は、金属表面を有する研磨対象物と研磨対象物に対峙する金属イオンを捕捉する官能基を有する金属用研磨パッドとを接触させ、両者間に均一に圧力をかけるための装置、研磨対象物と研磨パッドを接触させたまま、回転又は移動させるための装置、研磨対象物と研磨パッド間に、研磨を促進させるための研磨促進剤を供給する装置、を具備することが特徴である。金属表面を有する研磨対象物は、通常、研磨ヘッドに固定され、研磨対象物に対峙する金属イオンを捕捉する官能基を有する金属用研磨パッドは、通常、研磨定盤に固定される。研磨対象物と研磨パッドとは接触させたまま回転又は移動させるが、この回転又は移動は、通常、研磨ヘッド及び研磨定盤を回転又は移動させることにより行う。

【0025】金属表面を有する研磨対象物を固定する研磨ヘッドは、特に限定されることはなく、種々のものを使用することができる。研磨ヘッドの大きさは、研磨対象物を固定できるだけの大きさがあればよく、研磨パッドを固定する研磨定盤よりも大きくても小さくてもよい。研磨対象物を固定する方法としては、真空ポンプによる吸着を利用したり、接着剤等により張り付けたり、スプリングやバネ等を利用して固定する方法などがあげられる。

【0026】研磨パッドを固定する研磨定盤も、特に限

定されることはなく、種々のものを使用することができる。研磨定盤の大きさは、研磨パッドを固定できるだけの大きさがあればよく、研磨対象物を固定する研磨ヘッドよりも大きくても小さくてもよい。その形状も特に限定されず、円盤状、楕円状、又は長方形の形のものでよく、あるいは研磨パッドを固定する面が湾曲しているような構造のものであってもよい。研磨パッドを固定する方法としては、真空ポンプによる吸着を利用したり、接着剤等により張り付けたり、スプリングやバネ等を利用して固定する方法などがあげられる。

【0027】研磨ヘッドと研磨定盤は、両者が対峙する位置関係にあれば特に制限はなく、装置の上側に研磨ヘッド、下側に研磨定盤を配置したり、逆に研磨定盤を上側にし、研磨ヘッドを下側に配置してもよい。また、両者を左右対称の位置関係になるように配置してもよい。研磨パッドの大きさも、特に制限はない。

【0028】本発明の研磨装置は、研磨対象物と研磨パッドを、ある一定の圧力で接触させ、両者又はどちらか一方を接触したまま回転又は移動させるための駆動装置、及び接触している面に均一に圧力をかけるための加圧装置を有することが好ましい。これらの装置を用い、研磨対象物と研磨パッドを一定の圧力で接触しながら回転、移動することで、効果的な研磨を行うことができる。

【0029】研磨対象物と研磨パッドを接触させるための該駆動装置及び加圧装置については特に制限はなく、固定した研磨定盤に対し、研磨ヘッドが移動して接触し、圧力を加える構造でもよく、逆に固定した研磨ヘッドに研磨定盤を接触させ、圧力を加える構造でもよい。接触後の圧力が研磨ヘッド側からかけるもの、研磨定盤からかけるもの、または両者からかけるのものであってもよい。圧力をかける方法についても制限はなく、空気やチソ等のガスを供給する方法やスプリングや油圧等を介した機械的な方法によってかけるものであってもよい。

【0030】また、研磨ヘッド及び研磨定盤を回転又は移動させるための駆動装置についても特に制限はなく、複数の駆動装置を組合わせ、回転と移動を組合わせてもよい。具体的には、研磨ヘッドと研磨定盤を別々に回転させる駆動装置、研磨ヘッド又は研磨定盤を左右に移動させる装置、研磨ヘッドあるいは研磨定盤を回転させながら、その両者又はどちらか一方をさらに左右に移動させる装置、あるいは研磨ヘッドは回転させ、研磨定盤は左右、前後に移動させる装置、さらには、研磨ヘッドを自由に動かすことができる駆動装置、研磨定盤がベルトコンベアーのように、二つの回転軸間を軸の回転方向に沿って移動するように配置した駆動装置などがあげられる。

【0031】さらに本発明の研磨装置は、接触している研磨対象物と研磨パッド間に、研磨を促進させるための

研磨促進剤を供給するための装置を有する。供給装置は、通常、研磨促進剤を保管、貯蔵するための容器、該容器から研磨面までに促進剤を供給するためのポンプ、またはガス等で圧送するためのガス供給・制御ライン、及び促進剤供給配管を備えている。その材質は研磨促進剤によって腐食しない材質であれば特に制限はない。また、供給配管には、促進剤中の微粒子等を除去するためのフィルターが設置されていてもよい。研磨促進剤は、研磨対象物と研磨パッド間に供給することができれば、供給配管の供給口の位置に特に制限はなく、例えば、水平に配置された研磨パッドの上方に配置することで、研磨促進剤がパッド上に供給されるものであってもよいし、研磨定盤と研磨パッドを貫通する供給配管を設けることにより、研磨促進剤をパッド表面に供給するものであってもよい。

【0032】研磨を促進させるための研磨促進剤としては、酸化剤を含むものであれば特に制限はない。該酸化剤としては公知の酸化剤が適用でき、例えば、過酸化水素、沃素酸、沃素酸塩等が挙げられ、過酸化水素が好ましく使用される。研磨促進剤中の酸化剤の濃度は、約0.1～15重量%の範囲であることが好ましい。該酸化剤の濃度が0.1重量%未満の場合には、研磨速度を向上させる効果が発現しにくい場合があり、15重量%を超えると、濃度に見合った研磨速度の向上は認められず不経済となる場合がある。研磨促進剤のpHは、官能基の種類や被研磨対象金属の種類により研磨に有効なpH値が異なるため一義的ではないが、通常、約1～8であり、好ましくは2～6である。研磨促進剤のpHが1未満の場合、研磨装置等の腐食の問題が生じる場合がある。本発明の研磨促進剤のpHは、公知の酸やアルカリを用いて調節可能である。金属イオンを含まない、硝酸、磷酸、硫酸、水酸化アンモニウム、アミン等の酸やアルカリを使用することが好ましい。

【0033】研磨促進剤は、固体砥粒を実質的に含まなくともよいが、含んでいてもよい。砥粒としては、例えば、シリカ、アルミナ、セリア、チタニア、ジルコニア等の無機酸化物砥粒や、ポリスチレン、ポリアクリル、ポリ塩化ビニル等の有機物砥粒などがあげられる。また研磨促進剤には、必要に応じて研磨面の表面性改善のための添加剤として、界面活性剤やベンゾトリアゾール等の防錆剤等を使用することができる。界面活性剤は、アニオン系、カチオン系、ノニオン系、両性系が使用でき、2種類以上を組み合わせ使用することもできる。

【0034】さらに本発明の研磨装置は、金属イオンを捕捉して失活した官能基を再生させる再生剤と、研磨対象物を研磨した後の研磨パッドとを接触させる官能基再生処理装置を有することが好ましい。官能基の再生とは、金属イオンを捕捉した官能基から金属イオンを脱離させることで、官能基に金属イオンを捕捉する能力を回復させることをいう。

【0035】失活した官能基を再生させる再生剤としては、研磨パッド中に含まれる官能基の種類によって酸性水溶液、又はアルカリ性水溶液いずれかの水溶液を用いることができる。これら再生剤によって研磨パッドを再生する装置としては、研磨パッドを再生剤に接触させる機構を備えたものであれば特に制限はない。具体的には、研磨終了後のパッド表面に再生剤を吹き付ける機構を有するもの、あるいは再生剤溶液中にパッドを浸漬する機構を有するものなどであればよい。特に研磨終了直後のパッドについて直ちに再生処理を行い、引き続き研

磨処理に使用することによって、研磨パッドの研磨能力が安定化し、より効率よく研磨を行うことが可能となる。

【0036】本発明の研磨パッド及び研磨装置は、各種金属、好適には銅系金属の研磨に使用することができる。該研磨パッド及び研磨装置は、金属膜、特に半導体基板上に形成されている銅系金属膜の研磨への使用が好ましい。銅系金属としては、純銅膜、銅合金膜等が挙げられる。

【0037】本発明の研磨パッド及び研磨装置を用いることにより、金属を高速に研磨し、かつ研磨表面への傷の発生を抑制し、金属のエッチングを抑制することができる。

【0038】次に、本発明の研磨方法は、金属を化学的機械研磨により研磨する方法であって、研磨パッド及び研磨装置として前記の本発明のパッド及び装置を用いることを特徴とする。本発明の研磨方法は、金属膜、特に半導体基板上に形成された金属膜、中でも銅膜に好ましく適用できる。

【0039】

【実施例】以下、本発明を実施例を挙げて説明するが、本発明は実施例により限定されるものでないことは言うまでもない。

【0040】実施例1

セルローズ繊維に官能基としてイミノ二酢酸基を導入したキレート繊維からなる布を研磨パッドとして使用した。この研磨パッドを研磨定盤に固定し、研磨ヘッドに固定した円形の銅板を、研磨機（PRESI社製、MECAPOL P-200）を用いて研磨した。研磨促進剤は、1.5wt%過酸化水素水に硝酸を加えてpH4としたものを容器内に準備し、ポンプによりパッド表面に供給した。研磨条件は、研磨定盤の回転数100rpm、研磨ヘッドの回転数75rpm、研磨圧力130g/cm²、研磨促進剤の流量100ml/分、研磨時間は2分とした。銅板の研磨速度は428Å/分であった。

【0041】比較例1

研磨パッドとしてイミノ二酢酸基を有するパッドに代えて、ポリウレタン樹脂含浸ポリエステル不織布SUBA400（商品名：ロデール社製）を用いた他は実施例1と同様にして銅板の研磨を行った。銅板の研磨速度は34Å/分であった。

【0042】研磨パッドとしてイミノ二酢酸基を有する布を用いた実施例1の場合に比べて、金属イオンを捕捉する官能基を持たない不織布を用いた比較例1の場合、研磨速度は非常に遅いものであった。

【0043】

【発明の効果】本発明の金属研磨用パッド、該研磨パッドを具備した研磨装置、及びそれらを用いてなる金属の研磨方法を用いることにより、金属、特に金属膜を高速に研磨し、かつ研磨表面への傷の発生を抑制し、金属へのエッチングを抑制することができ、特に優れた加工表面を得ることができ、更に研磨終了後に無機砥粒等を含む大量の廃棄物をほとんど発生させないため、その工業的価値は極めて大きい。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷
H01L 21/304
// C08L 25:08

識別記号
622

FI
H01L 21/304
C08L 25:08

ターマート（参考）

622F

Fターム(参考) 3C058 AA07 AA09 AA12 AC04 CB01
CB02 CB03 CB06 DA12 DA17
3C063 AA10 AB07 BE01 BE06 BE15
EE26
4F071 AA22 AH17 DA02 FA03 FA05
FA06 FA09 FB01 FC04